

ANALISIS KEAMANAN MIKROBIOLOGI DAN LOGAM BERAT (As) KETUPAT AIR TANJUNG

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh

EVA FADHILAH

22030112110038

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2016

HALAMAN PENGESAHAN

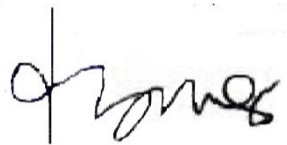
Artikel penelitian dengan judul “Analisis Keamanan Mikrobiologi dan Logam Berat (As) Ketupat Air Tanjung” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Eva Fadhillah
NIM : 22030112110038
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Artikel : Analisis Keamanan Mikrobiologi dan Logam Berat (As)
Ketupat Air Tanjung

Semarang, 21 Juni 2016

Pembimbing,



Dra. Ani Margawati, M.Kes., PhD

NIP. 19650525 199303 2 001

Analisis Keamanan Mikrobiologi dan Logam Berat (As) Ketupat Air Tanjung

Eva Fadhillah¹, Ani Margawati¹

ABSTRAK

Latar Belakang: Di Tasikmalaya, ketupat merupakan makanan sumber karbohidrat yang dikonsumsi setiap hari. Di wilayah tersebut, ketupat dimasak menggunakan air tanjung. Berdasarkan hasil oleh Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Tasikmalaya, Bandung, dan Jakarta tahun 2007 dan 2013, air tanjung dilarang digunakan karena kandungan mikrobiologi dan logam arsen diatas ambang batas. Berdasarkan hasil oleh laboratorium tersebut, peneliti ingin menguji keamanan ketupat air tanjung dari aspek mikrobiologi dan logam arsen.

Metode: Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik. Sampel penelitian adalah ketupat yang menggunakan air tanjung sebagai bahan pengolahannya. Data yang dikumpulkan meliputi total mikroba, *Escherichia coli*, kapang dan arsen. Data diperoleh dari pengujian di Laboratorium FTIP Universitas Padjadjaran dan Laboratorium Kesehatan Daerah Ciamis. Metode laboratorium untuk total mikroba dengan metode hitung cawan (*Total Plate Count*), *Escherichia coli* dengan metode MPN *Escherichia coli* (*Most Probable Number*), dan kapang dengan metode TPC (*Total Plate Count*) Koloni Kapang, sedangkan untuk kandungan arsen menggunakan metode *Absorption Atomic Spectrophotometer* (AAS).

Hasil: Rata –rata kandungan total mikroba, *Escherichia coli*, kapang dan arsen pada ketupat air tanjung adalah 4×10^3 cfu/g, <3 APM/g, $2,3 \times 10^2$ cfu/g, dan 0,02 mg/kg. Kandungan total mikroba, *Escherichia coli*, kapang, dan arsen pada air tanjung tidak melebihi ambang batas cemaran mikrobiologi dan logam menurut SNI mie basah matang dan Badan Pengawas Obat dan Makanan.

Simpulan: Berdasarkan uji yang dilakukan, ketupat air tanjung terbukti aman dari cemaran mikrobiologi dan logam arsen.

Kata Kunci: air tanjung, mikrobiologi, ketupat air tanjung, keamanan, arsen.

¹Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

Analysis of Microbiology Security and Heavy Metal (As) of Rice Cakes with Tanjung's Water

Eva Fadhillah¹, Ani Margawati¹

ABSTRACT

Background: Rice cakes is a food source of carbohydrates consumed for daily intake. In this region, rice cakes cooked using tanjungs's water. Based on the results by the Regional Health Laboratory Tasikmalaya, Bandung and Jakarta in 2007 and 2013, tanjung's water has been banned from use because the content of microbiology and arsenic above the threshold. Based on the results by the laboratory, the researchers wanted to test the safety of the rice cakes with tanjung's water of microbiological aspects and arsenic.

Methods: This study was used descriptive analytic. Sampel in this research was rice cakes which used tanjung's water as material processing. Data collected from a total microbes, *Escherichia coli*, molds, and arsenic. Data obtained from tests in laboratory FTIP Padjadjaran University for microbiological aspects and Regional Health Laboratory Ciamis for arsenic. Laboratory methods for total mikrobess with methods Total Plate Count, *Escherichia coli* with methods of MPN *Escherichia coli* (Most Probable Number), and mold with metode TPC (Total Plate Count) mold colonies, while for arsenic used Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS).

Results: The average content of total microbes, *Escherichia coli*, mold, and arsenic in the rice cakes with tanjung's water is 4×10^3 cfu/g, <3 APM/g, $2,3 \times 10^2$ cfu/g, and 0,02 mg/kg. The content of total microbes, *Escherichia coli*, mold, and arsenic in the rice cakes with tanjung's water does not exceed the threshold of microbiological and arsenic contamination according to ISO wet noodles overcooked and The Food and Drug Administration.

Conclusion: Based on tests conducted, rice cakes with tanjung's water proved to be safe from microbiological contamination and arsenic.

Keyword: Tanjung's water, microbiology, rice cakes with tanjung's water, food sefety, arsenic

¹ Nutrition Science Program, Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

PENDAHULUAN

Ketupat merupakan suatu jenis makanan sumber karbohidrat yang terbuat dari beras yang diolah seperti nasi dan dibungkus dengan daun kelapa. Ketupat menjadi salah satu makanan sumber energi yang sering dikonsumsi setiap pagi sebagai sarapan di wilayah Tasikmalaya. Hal ini disebabkan ketupat tersebut dirasa memiliki tekstur yang lebih kenyal dan rasa yang lebih gurih. Ketupat di Tasikmalaya ini dikenal dengan ketupat air tanjung. Air yang digunakan pada proses pembuatan ketupat tersebut diperoleh dari sumber mata air yang diberi nama air tanjung.

Hasil uji yang dilakukan oleh Laboratorium Kesehatan Daerah Tasikmalaya, Bandung, dan Jakarta tahun 2007 dan 2013, air tanjung dikategorikan sebagai sumber air yang tidak layak konsumsi. Hal ini dikarenakan kandungan mikrobiologi yang ada melebihi batas acuan yang direkomendasikan aman dikonsumsi. Berdasarkan hasil uji laboratorium tersebut aspek mikroba yang terkandung yaitu *Escherichia coli* dan *coliform* sebanyak >2400 koloni/ml¹.

Cemaran oleh mikroba tidak dikehendaki, baik ditinjau dari nilai estetika, kebersihan, maupun kemungkinan terjadinya infeksi yang berbahaya. Jika di dalam 750 mL sampel terdapat >1100 bakteri *Coliform*, memungkinkan terjadinya penyakit yang pada keadaan tertentu dapat mengalahkan mekanisme pertahanan tubuh, antara lain dapat menyebabkan diare, dan infeksi-infeksi lainnya.² Selain itu, kandungan mikroba menentukan keamanan produk untuk dikonsumsi.³ Aspek mikroba mempunyai peranan yang sangat penting dalam penilaian mutu produk pangan.

Selain mikroba, air tanjung pun mempunyai kandungan logam berat yaitu arsen yang diatas batas toleransi. Arsen merupakan salah satu elemen yang paling toksik dan merupakan racun akumulatif. Tubuh manusia mempunyai mekanisme untuk mengatasi paparan arsen dalam jumlah kecil. Namun, menjadi berbahaya bila tubuh terus – menerus terpapar arsen, apalagi dalam jumlah besar.

Penelitian mengenai bahaya paparan arsen telah dilakukan di beberapa negara seperti studi di Bangladesh yang menyatakan bahwa air minum yang dikonsumsi mengandung arsen mempunyai efek yang bermakna terhadap

menurunnya sel darah putih dan trombosit.⁴ Selain itu, penelitian lain menyebutkan dengan populasi anak sekolah yang terpapar arsen ($>5\mu\text{g/L}$) dari air minum menunjukkan IQ yang lebih rendah 5 – 6 point.⁵ Penelitian lain menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara air minum yang dikonsumsi mengandung arsen dengan kejadian anemia pada wanita hamil.⁶

Undang – Undang Nomor 18 Tahun 2012 menyatakan bahwa keamanan pangan diselenggarakan untuk menjaga pangan tetap aman, higienis, bermutu, bergizi, dan tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat. Aman yang dimaksud disini mencakup bebas dari cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia.⁷ Untuk itu, dalam penelitian ini akan mengkaji mengenai keamanan ketupat air tanjung berdasarkan aspek mikrobiologi dan kandungan logam berat arsen.

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknologi Industri Pertanian (FTIP) Universitas Padjadjaran dan Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Ciamis pada Maret 2016. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dan dalam lingkup keilmuan *food production*.

Ketupat air tanjung merupakan ketupat yang pada proses pengolahannya menggunakan air tanjung. Air tanjung yang digunakan diperoleh dari sumber mata air tanjung yang dikelola oleh warga lalu diendapkan selama empat sampai enam hari sebelum digunakan sebagai bahan produksi. Tempat produksi dilakukan di rumah produsen. Proses pengolahannya dengan cara tradisional yaitu menggunakan api yang berasal dari pembakaran kayu. Lama produksi sekitar dua jam dengan suhu pemanasan $80 - 100^{\circ}\text{C}$.

Sampel pada penelitian ini adalah ketupat air tanjung. Uji pada sampel dilakukan dengan tiga kali ulangan yang dianalisis secara duplo meliputi total mikroba, *Escherichia coli*, kapang, dan arsen. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari setelah sampel matang dan siap untuk dijual. Pengambilan sampel untuk ketiga ulangan dilakukan pada hari dan waktu yang sama.

Sampel yang diambil dari penjual kemudian dimasukkan ke dalam termos atau wadah untuk mempertahankan suhu makanan. Setelah pengambilan sampel, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan mikroba dan kandungan arsennya (As). Analisis kandungan mikrobiologi dilakukan setelah empat jam dari pembuatan sampel, sedangkan untuk arsen setelah dua jam dari pembuatan sampel.

Data yang dikumpulkan dengan pengujian laboratorium meliputi uji mikrobiologi yang dilakukan di Laboratorium FTIP Universitas Padjadjaran yaitu total mikroba dengan metode hitung cawan (*Total Plate Count*), *Escherichia coli* dengan metode MPN (*Most Probable Number*) *Escherichia coli*, dan kapang dengan metode TPC (*Total Plate Count*) Koloni Kapang, sedangkan untuk kandungan arsen menggunakan metode *Absorption Atomic Spectrophotometer* (AAS) yang dilakukan di Labkesda Ciamis.

Hasil analisis kandungan mikrobiologi dan arsen akan dibandingkan dengan mikrobiologi dan arsen SNI mi basah matang sebagai acuan keamanan pangannya. Hal ini dikarenakan belum adanya SNI untuk ketupat dan mi basah matang mempunyai karakteristik produk hampir mirip dengan ketupat. Selain itu, dibandingkan pula dengan BPOM RI mengenai penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan.

HASIL

Kandungan Mikrobiologi

Kandungan mikrobiologi yang dilakukan yaitu total mikroba, *Escherichia coli*, dan kapang.

Kandungan Total Mikroba

Berdasarkan analisis didapatkan bahwa rerata total mikroba dalam ketupat air tanjung adalah $4,0 \times 10^3$ cfu/g. Kandungan total mikroba tertinggi terdapat pada ulangan kedua dan ketiga yaitu $4,0 \times 10^3$ cfu/g. Hasil analisis kandungan total mikroba pada ketupat air tanjung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Mikroba dalam Sampel Ketupat Air Tanjung

Sampel	Ulangan	TPC (cfu/g)
Ketupat air tanjung	1	$3,9 \times 10^3$
	2	$4,0 \times 10^3$
	3	$4,0 \times 10^3$
Rata – Rata		$4,0 \times 10^3$

Kandungan *Escherichia coli*

Hasil analisis kandungan *Escherichia coli* pada ketupat air tanjung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan *Escherichia coli* dalam Sampel Ketupat Air Tanjung

Sampel	Ulangan	Nilai MPN <i>Escherichia coli</i> (APM/g)
Ketupat air tanjung	1	< 3
	2	< 3
	3	< 3
Rata – Rata		< 3

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan bahwa rerata *Escherichia coli* dalam ketupat air tanjung adalah < 3 APM/g. Dari ketiga ulangan yang dilakukan pada analisis ketupat air tanjung, nilai MPN *Escherichia coli* dibawah 3 APM/g.

Kandungan Kapang

Hasil analisis kandungan kapang pada ketupat air tanjung dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Kapang dalam Sampel Ketupat Air Tanjung

Sampel	Ulangan	Kapang (cfu/g)
Ketupat air tanjung	1	$2,2 \times 10^2$
	2	$2,3 \times 10^2$
	3	$2,3 \times 10^2$
Rata – Rata		$2,3 \times 10^2$

Berdasarkan analisis didapatkan bahwa rerata kandungan kapang dalam ketupat air tanjung adalah $2,3 \times 10^2$ cfu/g. Kandungan kapang tertinggi terdapat pada ulangan kedua dan ketiga yaitu $2,3 \times 10^2$ cfu/g.

Kandungan Logam Arsen

Hasil analisis kandungan arsen pada ketupat air tanjung dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Arsen dalam Sampel Ketupat Air Tanjung

Sampel	Ulangan	Arsen (mg/kg)
Ketupat air tanjung	1	0,02
	2	0,02
	3	0,02
Rata – Rata		0,02

Hasil analisis didapatkan bahwa rerata kandungan logam arsen adalah 0,02 mg/kg. Kandungan arsen pada ulangan pertama, kedua, dan ketiga mempunyai nilai yang sama.

PEMBAHASAN

Kandungan Mikrobiologi dan Arsen Air Tanjung

Berdasarkan analisis yang dilakukan di Labkesda Ciamis diperoleh hasil bahwa kandungan mikrobiologi air tanjung yaitu *Escherichia coli* dan *coliform* adalah 11 MPN/100 ml. Kandungan *Escherichia coli* dan *coliform* pada air tanjung tidak melebihi batas maksimum berdasarkan Kriteria Mutu Air Kelas I Peraturan Pemerintah No. 82/2001 yaitu 100 MPN/100 ml untuk *Escherichia coli* dan 1000 MPN/100 ml untuk *coliform*. Begitupun berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air tidak melebihi batas acuan yaitu 50 MPN/100 ml.⁸

Kandungan arsen pada air tanjung yang dianalisis di Labkesda Ciamis yaitu 0,02 mg/l. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 dan BPOM tentang Penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan, arsen pada air tanjung tidak melebihi batas acuan yaitu 0,05 mg/kg.^{8,9} Namun, berdasarkan Codex Alimentarius Commission, arsen pada air tanjung berada diatas batas acuan yang direkomendasikan yaitu 0,01 mg/l kandungan arsen pada air mineral alami.¹⁰

Kandungan Mikrobiologi dan Arsen Ketupat Air Tanjung

Total Mikroba

Hasil analisis data didapat rerata kandungan total mikroba pada ketupat air tanjung adalah $4,0 \times 10^3$ cfu/g. Tidak ada perbedaan yang signifikan dari nilai TPC pada ketupat air tanjung pada ulangan pertama, kedua, dan ketiga. Hal ini dikarenakan pengambilan sampel dan jarak antara tempat pengambilan dan analisis laboratorium dilakukan secara bersamaan.

Bila dilihat dengan membandingkan SNI mi basah matang ($1,0 \times 10^6$ cfu/g) dengan hasil uji laboratorium yang dilakukan peneliti, nilai total mikroba pada ketupat air tanjung tidak melebihi batas acuan. Begitupun bila dibandingkan dengan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) tentang penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan, total mikroba pada ketupat air tanjung masih berada dibawah ambang batas acuan maksimal dengan acuan $1,0 \times 10^6$ cfu/g. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dikatakan sampel masih aman secara mikrobiologis. Hal ini karena pengujian total mikroba pada produk pangan dilakukan untuk beberapa tujuan, yaitu menjamin keamanannya secara mikroorganisme biologis, mengetahui kondisi sanitasi selama pengolahan dan mengetahui daya simpan produk.¹¹ Akan tetapi, adanya mikroba di dalam produk pangan memberikan adanya kemungkinan keberadaan mikroba patogen.

Secara umum adanya mikroba dalam produk pangan tidak selalu merugikan atau membahayakan. Meskipun demikian adanya kandungan mikroba dalam produk pangan haruslah dihadapi dengan waspada dan perlu disadari arti pentingnya penanganan produk selanjutnya.¹²

Ketupat merupakan makanan yang mempunyai umur simpan yang pendek. Umur simpan ini dilihat berdasarkan pengamatan secara indrawi dimana terjadi penurunan dan kerusakan mutu produk. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap penurunan mutu produk ketupat yaitu kadar air dan kandungan mikroba.¹³ Selain mempengaruhi mutu produk pangan, kandungan mikroba juga menentukan keamanan produk untuk dikonsumsi.¹⁴

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba pada ketupat yaitu gizi dan aktivitas air. Karbohidrat yang terkandung pada ketupat merupakan

komponen yang digunakan sebagai gizi mikroba.¹⁵ Mikroorganisme dapat melakukan polimerisasi beberapa monosakarida untuk menghasilkan karbohidrat kompleks, seperti dekstran, material kapsular, dan dinding sel khususnya membran luar dan tengah bakteri gram negatif.¹⁶ Hal tersebut dapat menyebabkan permasalahan kesehatan, misalnya pembentukan protein kompleks dan kerusakan pangan seperti terbentuknya lendir dalam pangan.¹⁷

Ketupat air tanjung mudah rentan terhadap pertumbuhan mikroba. Hal ini karena ketupat air tanjung memiliki kadar air 47,3% sehingga memiliki umur simpan yang pendek yaitu berkisar 24-36 jam pada suhu ruang. Kadar air ini diperoleh dari hasil analisis Labkesda Ciamis tahun 2016. Aktivitas air ini diperlukan bakteri berspora untuk melakukan sporulasi, germinasi spora, dan produksi toksin.¹⁷

Escherichia coli

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, nilai rerata *Escherichia coli* pada ketupat air tanjung adalah <3 APM/g. Hasil analisis ini menyatakan bahwa kandungan *Escherichia coli* pada ketupat air tanjung tidak melewati ambang batas acuan. Ambang batas untuk kandungan *Escherichia coli* pada ketupat mengacu pada kandungan *Escherichia coli* mi basah matang dan BPOM mengenai batas maksimum cemaran mikroba dan logam yaitu maksimal 10 APM/g.^{9,18}

Berdasarkan penelitian sebelumnya disebutkan bahwa air tanjung memiliki kandungan *Escherichia coli* diatas ambang batas acuannya.¹⁹ Namun, hasil uji yang dilakukan peneliti ternyata kandungan *Escherichia coli* pada air tanjung tidak melebihi batas maksimum yang direkomendasikan.

Escherichia coli dapat tahan berbulan-bulan pada tanah dan di dalam air, tetapi dapat mati dengan pemanasan pada suhu 60°C atau lebih selama 15 menit.¹⁹ Hal ini yang menyebabkan *Escherichia coli* pada ketupat air tanjung berada dibawah batas acuan karena proses pemasakannya yang lebih lama dari 15 menit walaupun menggunakan air pada proses produksinya yang memiliki *Escherichia coli* diatas batas amannya.

Makanan yang diproduksi harus memiliki kriteria agar dapat dikonsumsi oleh konsumen. Kriteria tersebut yaitu makanan berada dalam derajat kematangan

yang dikehendaki, bebas dari pencemaran di setiap tahap produksi dan penanganan selanjutnya.

Kapang

Hasil analisis laboratorium, kandungan kapang pada ketupat air tanjung adalah $2,3 \times 10^2$ cfu/g. Hasil ini berada dibawah ambang batas acuan berdasarkan acuan kapang pada SNI mi basah matang yaitu maksimal $1,0 \times 10^4$ cfu/g. Begitupun bila dibandingkan dengan BPOM tentang Penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan, kapang pada ketupat air tanjung berada dibawah batas maksimum yaitu $1,0 \times 10^4$ cfu/g.

Berdasarkan pengamatan secara indrawi, ketupat memiliki kerusakan setelah 24 jam pada penyimpanan dengan suhu kamar. Kerusakan yang terjadi adalah tumbuhnya kapang.²⁰ Setelah terjadi perubahan warna, perubahan yang timbul adalah aroma ketupat menjadi asam diikuti dengan pembentukan lendir. Pembentukan lendir menandakan adanya pertumbuhan bakteri dan diikuti dengan timbulnya bau asam. Pertumbuhan kapang ditandai dengan adanya miselium kapang pada permukaan ketupat. Miselium kapang umumnya berwarna putih atau hitam.²¹ Kapang dapat menghasilkan enzim hidrolitik, seperti *amylase*, sehingga dapat tumbuh pada makanan yang mengandung pati seperti ketupat.

Kapang dianggap penting dalam pangan karena kapang dapat tumbuh pada berbagai kondisi, bahkan pada kondisi ketika beberapa bakteri tidak dapat tumbuh, seperti pada pangan yang mempunyai pH dan Aw (*water activity*) rendah, serta tekanan osmotik yang tinggi.¹⁷

Arsen

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI Nomor HK. 00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan disebutkan bahwa cemaran kimia adalah cemaran dalam makanan yang berasal dari unsur atau senyawa kimia yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia, dapat berupa cemaran logam berat, cemaran mikotoksin, cemaran antibiotik, cemaran sulfonamida atau cemaran kimia lainnya.

Hasil analisis data didapat rerata kandungan arsen pada ketupat air tanjung sebesar 0,02 mg/kg. Sampel tersebut yang dianalisis melalui metode AAS (*Absorption Atomic Spectrophotometer*) tidak melewati ambang batas cemaran logam arsen (As) berdasarkan SNI mi basah matang (0,05 mg/kg).¹⁸ Begitupun dengan cemaran logam dalam produk pangan olahan yang diatur dalam keputusan Dirjen BPOM bahwa ketupat air tanjung masih berada dibawah ambang batas (0,25 mg/kg).⁹ Dalam hal ini berdasarkan analisis tersebut, aman dan layak dikonsumsi jika dilihat dari keamanan pangan secara kimiawi.

Berdasarkan penelitian sebelumnya disebutkan bahwa air tanjung tidak layak konsumsi karena terdapat arsen yang melebihi batas acuan yaitu 0,1 mg/l pada tahun 2007 dan diukur kembali pada tahun 2013 yaitu 0,22 mg/l.²¹ Hal ini berbeda dengan hasil laboratorium yang dilakukan di Labkesda Ciamis pada tahun 2016 bahwa kandungan arsen pada air tanjung sebesar 0,02 mg/l. Penyebab perbedaan hasil laboratorium kandungan kimia air tanjung, disebabkan faktor cuaca. Pada musim hujan, sampel yang diambil sudah tercampur dengan air permukaan. Untuk itu, perlu analisis laboratorium dengan pengambilan sampel pada musim yang berbeda (musim hujan dan kemarau).

Kandungan arsen pada ketupat air tanjung tidak melebihi batas acuan sehingga aman dikonsumsi. Namun, menjadi berbahaya bila tubuh terus – menerus terpapar arsen, apalagi dalam jumlah besar. Menurut *Codex Alimentarius Commission* menyebutkan bahwa paparan diet arsen di Eropa dan Asia adalah 0,1 - 3,0 µg / kg bb per hari.¹⁰

Arsen berbahaya apabila masuk ke dalam sistem metabolisme dalam jumlah melebihi ambang batas. Hal ini karena kontaminasi arsen dalam makanan dengan konsentrasi yang cukup tinggi dapat menimbulkan efek buruk terhadap kesehatan konsumen. Paparan arsenik yang tinggi (3 mg selama dua – tiga minggu) dalam air minum atau makanan, dapat mengakibatkan efek gastrointestinal, seperti sakit perut, muntah, diare, dan kram otot, anemia, rasa logam, dan bau bawang putih dalam napas.²² Selain itu, paparan arsen pada ibu hamil dapat merugikan kesehatan janin selama kehamilan, saat bayi, maupun saat balita. Hal ini disebabkan karena arsen dapat masuk melalui plasenta.²³

KETERBATASAN PENELITIAN

Pada penelitian ini tidak dilakukan uji analisis laboratorium mengenai kandungan arsen organik dan anorganik pada air tanjung dan sampel ketupat air tanjung. Hal ini disebabkan laboratorium yang digunakan peneliti untuk menganalisis tidak dapat menguji kadar arsen tersebut.

SIMPULAN

Hasil uji laboratorium yang dilakukan pada air tanjung terhadap kandungan mikrobiologi dan logam arsen terbukti tidak melebihi ambang batas. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan pada air tanjung sebelumnya yang menyatakan bahwa air tersebut tidak layak dikonsumsi karena kandungan mikrobiologi dan logam arsen yang melebihi ambang batas acuan. Begitupun dengan hasil uji laboratorium pada ketupat air tanjung, kandungan mikrobiologi pada ketupat air tanjung yaitu total mikroba, *Escherichia coli*, kapang, dan logam arsen tidak melebihi ambang batas acuan total mikroba, *Escherichia coli*, kapang, dan arsen. Hasil penelitian ini disimpulkan bahwa ketupat air tanjung aman dikonsumsi.

SARAN

Perlu dilakukan kajian berulang terhadap ketupat air tanjung secara berkala, terutama pada musim hujan dan kemarau, sehingga keamanan ketupat air tanjung dapat terjaga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dalam penyusunan karya tulis ini. Terimakasih penulis sampaikan kepada Dra. Ani Margawati, M.Kes., PhD., sebagai pembimbing atas bimbingan selama penelitian, dr. Enny Probosari, M.Si.Med., dan Ninik Rustanti, S.TP., M.Si., sebagai penguji atas saran yang diberikan, serta pihak-pihak lainnya yang telah membantu dan mendukung dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Raden Restu R. S. W, dan Nedi Sunaedi. Karakteristik dan Pemanfaatan Sumber Mata Air Tanjung di Kelurahan Tanjung Kecamatan Kawalu Kota Tasikmalaya. Skripsi. Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi. Tasikmalaya; 2013.
2. Lasinrang Aditia dan Cut Muthiadin. Uji Kualitas Mikrobiologis Pada Makanan Jajanan Di Kampus II Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassa. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Aluiddin Makassar; 2012.
3. Heni Herawati. Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah, Bukit Tegalepek, Kotak Pos 101 Ungaran 50501.
4. Heck JE, Chen Y, Grann VR, Slavkovich V, Parvez F, Ahsan H. Arsenic Exposure and Anemia in Bangladesh: A Population-Based Study. *Journal Occupational Environmental Medicine*. 2008; Volume 50:80-7.
5. Wasserman et al. A Cross Sectional Study of Well Water Arsenic and Child IQ in Maine Schoolchildren. *Environmental Health Journal* 2014, 13:23.
6. Hpenhayn C, Bush HM, Bingcang A, Hertz Picciotto I. Association Between Arsenic Exposure From Drinking Water and Anemia During Pregnancy. *Journal Occupational Environmental Medicine*. 2006; Volume 48, No:6.
7. Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan. Available from http://codexindonesia.bsn.go.id/uploads/download/UU_Pangan_No.18.pdf. Diakses tanggal 1 Maret 2016.
8. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 Tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
9. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI Nomor HK.00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemarkan Mikroba dan Kimia dalam Makanan; 2009. Available: codexindonesia.bsn.go.id.
10. Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Committee in Contaminants in Food. Working Document For Information and Use in Discussion Related to Contaminants and Toxins in The GSCTFF.

11. Srikandi Fardiaz. Mikrobiologi Pangan 1. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta; 1992.
12. Soewarno T. Soekarto. Dasar-dasar Pengawasan dan Standardisasi Mutu Pangan. PAU Pangan dan Gizi Bogor; 1990.
13. Tien R. Muchtadi dan Fitriyono A. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Alfabeta. Bandung; 2010.
14. Nur Fitri Amarsari. Perbedaan Kadar Magnesium, Lama Simpan, Daya Terima, dan Kekenyalan pada Tahu dengan Penggumpal Whey dan Nigarin. Skripsi. Program Studi S1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang; 2009.
15. Jay, J.M. Modern Food Microbiology. Aspen Pub. Gaithersburg. Maryland; 2000.
16. Ray, B. Fundamental Food Microbiology. CRC Press Boca Raton; 2004.
17. Tatang Sopandi dan Wardah. Mikrobiologi Pangan. Penerbit Andi: Jogjakarta; 2014.
18. Standar Nasional Indonesia (SNI). 2015. Syarat Mutu Mi Basah. SNI 2987: 2015.
19. Ryan Falamy, Efrida W., dan Ety Apriliana. Deteksi Bakteri Coliform pada Jajanan Pasar Cincau Hitam di Pasar Tradisional dan Swalayan Kota Bandar Lampung. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. ISSN 2337-3776.
20. Anisyah Nasution. Analisa Kandungan Boraks Pada Lontong Di Kelurahan Padang Bulan Kota Medan Tahun 2009. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2009.
21. Hoseney, R. C. Principles Cereal Science and Technology. Second Edition. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul. Minnesota. USA; 1998.
22. Gad, S. C. Arsen. Dalam: Encyclopedia of toxicology; 2005 (Ed. Ke-2, Vol. 4, halaman 188-190). USA: Elsevier.
23. Food and Drug Administration (FDA) Center for Food Safety and Applied Nutrition. Arsenic in Rice and Rice Product Risk Assessment Report. March; 2016.

Lampiran 1.

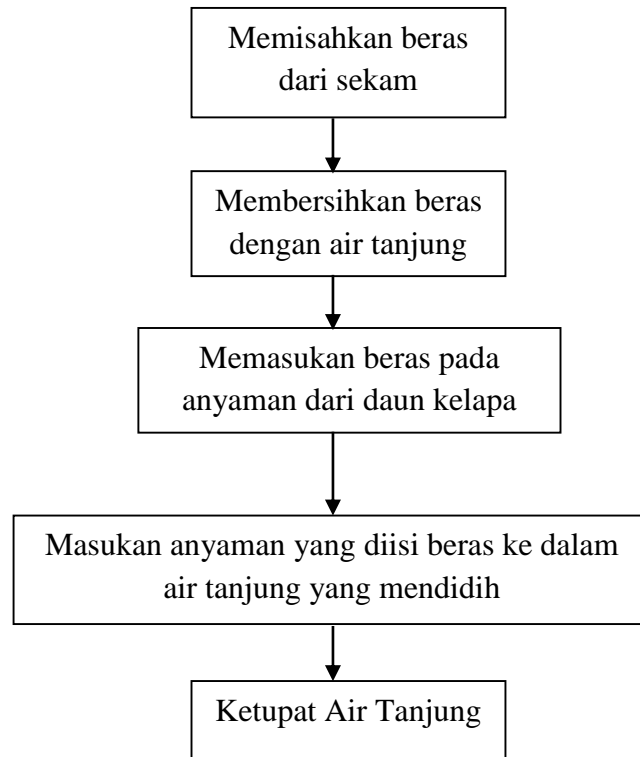
PROSES PEMBUATAN KETUPAT AIR TANJUNG

Cara membuat :

1. Bersihkan beras dari sekam dan kerikil batu.
2. Cuci beras hingga bersih dengan air tanjung.
3. Masukkan beras yang telah dicuci bersih ke dalam anyaman janur yang telah dibentuk persegi empat.
4. Rebus air tanjung sampai mendidih.
5. Masukkan anyaman janur yang telah diberi beras ke dalam air tanjung yang telah mendidih.
6. Diamkan selama kurang lebih 1 jam hingga ketupat matang.

Lampiran 2.

ALUR PEMBUATAN KETUPAT AIR TANJUNG



Lampiran 3.

Hasil Penelitian Laboratorium Air Tanjung oleh Laboratorium Kesehatan Daerah
Tasikmalaya, Bandung, dan Jakarta

No	Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan		Standar Maksimal	Satuan
		Tahun 2007	Tahun 2013		
FISIKA					
1.	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak Berbau	-
2.	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	3980	192,2	1000	mg/l
3.	Kekeruhan	1,90	3,23	5	Skala NTU
4.	Rasa	-	-	Tidak Berasa	-
5.	Suhu	25,1 ⁰ C	26,5 ⁰ C	Suhu udara +3 ⁰ C	⁰ C
6.	Warna	3,97	10,9	50	Skala Pt-Co
KIMIA					
1.	Alumunium	0,36	Tidak diuji	0,2	mg/l
2.	Arsen	0,1	0,22	0,01	mg/l
3.	Flourida	0,00	Tidak diuji	1,5	mg/l
4.	Nitrat	27,54	28,67	50	mg/l
5.	Nitrit	0,07	0,09	3,0	mg/l
6.	pH	6,77	6,67	6,5 – 8,5	-
7.	Seng	0,12	0,83	3,0	mg/l
8.	Sianida	0,00	Tidak diuji	0,07	mg/l
9.	Sulfida	0,00	Tidak diuji	0,05	mg/l
10.	Tembaga	0,02	0,02	1,0	mg/l
MIKROBIOLOGI					
1.	E. Coli	-	> 2400	< 2	Koloni/ml
2.	Coliform	-	> 2400	< 2	Koloni/ml

Lampiran 4

Syarat Mutu Mi Basah Matang

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	normal
1.3	Warna	-	normal
1.4	Tekstur	-	normal
2.	Kadar Air	fraksi massa, %	maks. 65
3.	Kadar Protein (N x 6,25)	fraksi massa, %	min. 6,0
4.	Kadar abu tidak larut dalam asam	fraksi massa, %	maks. 0,05
5.	Bahan berbahaya		
5.1	Formalin (HCHO)	-	tidak boleh ada
5.2	Asam borat	-	tidak boleh ada
6.	Cemaran Logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
6.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0
6.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
7.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
8.	Cemaran mikroba		
8.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. 1×10^6
8.2	Escherichia coli	AMP/g	maks. 10
8.3	Salmonella sp.	-	negatif/25 g
8.4	Staphylococcus aureus	koloni/g	maks. 1×10^3
8.5	Bacillus cereus	koloni/g	maks. 1×10^3
8.6	Kapang	koloni/g	maks. 1×10^4
9	Deoksinivalenol	$\mu\text{g/kg}$	maks. 750

Lampiran 5



BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN

REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN
KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA
Nomor HK.00.06.1.52.4011
TENTANG
PENETAPAN BATAS MAKSIMUM CEMARAN MIKROBA DAN KIMIA
DALAM MAKANAN

A. JENIS DAN BATAS MAKSIMUM CEMARAN MIKROBA DALAM MAKANAN

No.	Jenis makanan	Jenis cemaran mikroba	Batas maksimum
47	Mi basah, pasta mentah	ALT (30°C, 72 jam)	1 x 10 ⁶ koloni/g
		APM <i>Escherichia coli</i>	10/ g
		<i>Salmonella sp</i>	negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1x10 ³ koloni/g
		<i>Bacillus cereus</i>	1x10 ³ koloni/g
		Kapang	1 x 10 ⁴ koloni/g

B. JENIS DAN BATAS MAKSIMUM CEMARAN LOGAM BERAT DALAM MAKANAN

1. Arsen

No.	Jenis makanan	Batas maksimum (ppm atau mg/kg)
36	Air mineral alami	0,05 mg/l
47	Pangan olahan lainnya	0,25

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION



Food and Agriculture
Organization of
the United Nations



World Health
Organization

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy - Tel: (+39) 06 57051 - Fax: (+39) 06 5705 4593 - E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.net

Arsenic

Code	Food/product	Level (mg/kg)	Type	Step	Reference or Adoption year	Ref to CC	Notes/Remarks for Codex Alimentarius	Notes for CCCF
	Edible fats and oils	0.1	ML	Adopted	CS 19-1981	FO	Edible fats and oils not covered by individual standards	1)
	Fat spreads and blended spreads	0.1	ML	Adopted	CS 256-2007	FO		1)
	Named animal fats	0.1	ML	Adopted	CS 211-1999	FO	Lard, rendered pork fat, premier jus and edible tallow. 1)	
	Olive oil, refined	0.1	ML	Adopted	CS 33-1981	FO		
	Olive oil, virgin	0.1	ML	Adopted	CS 33-1981	FO		
	Olive, pomace oil	0.1	ML	Adopted	CS 33-1981	FO	Olive pomace oil	
	Vegetable oils, Crude	0.1	ML	Adopted	CS 210-1999	FO	Named vegetable oils from arachis, babassu, coconut, cottonseed, grapeseed, maize, mustardseed, palm kernel, palm, rapeseed, safflowerseed, sesameseed, soya bean, and sunflowerseed, and palm olein, stearin and superolein.	
	Vegetable oils, Edible	0.1	ML	Adopted	CS 210-1999	FO	Named vegetable oils from arachis, babassu, coconut, cottonseed, grapeseed, maize, mustardseed, palm kernel, palm, rapeseed, safflowerseed, sesameseed, soya bean, and sunflowerseed, and palm olein, stearin and superolein.	1)
	Natural mineral water	0.01	ML	Adopted	CS 108-1981	NMW	Expressed in total As mg/l	Changed from 0.05 mg/l in 2001.
	Salt, food grade	0.5	ML	Adopted	CS 150-1985	NFSDU		

Lampiran 7

Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
B.	<u>KIMIA</u>			
1.	Air raksa	mg/L	0,001	Merupakan batas minimum dan maksimum, khusus air hujan pH minimum 5,5
2.	Arsen	mg/L	0,05	
3.	Besi	mg/L	1,0	
4.	Fluorida	mg/L	1,5	
5.	Kadmium	mg/L	0,005	
6.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500	
7.	Klorida	mg/L	600	
8.	Kromium, Valensi 6	mg/L	0,05	
9.	Mangan	mg/L	0,5	
10.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
11.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
12.	pH	-	6,5 – 9,0	
13.	Selenium	mg/L	0,01	
14.	Seng	mg/L	15	
15.	Sianida	mg/L	0,1	
16.	Sulfat	mg/L	400	
17.	Timbal	mg/L	0,05	
	<u>Kimia Organik</u>			
1.	Aldrin dan Dieldrin	mg/L	0,0007	
2.	Benzena	mg/L	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/L	0,007	
5.	Coloroform	mg/L	0,03	
6.	2,4 D	mg/L	0,10	
7.	DDT	mg/L	0,03	
8.	Detergen	mg/L	0,5	
9.	1,2 Discloroethane	mg/L	0,01	
10.	1,1 Discloroethene	mg/L	0,0003	
11.	Heptaclor dan heptaclor epoxide	mg/L	0,003	
12.	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14.	Methoxychlor	mg/L	0,10	
15.	Pentachlorophanol	mg/L	0,01	
16.	Pestisida Total	mg/L	0,10	
17.	2,4,6 urichlorophenol	mg/L	0,01	
18.	Zat organik (KMnO ₄)	mg/L	10	
No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
C.	<u>Mikro biologik</u>			
	Total koliform (MPN)	Jumlah per 100 ml	50	Bukan air perpipaan
		Jumlah per 100 ml	10	Air perpipaan

Lampiran 8

PERATURAN PEMERINTAH NOMOR 82 TAHUN 2001 PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
MIKROBIOLOGI						
- Fecal coliform	Jml/100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahann air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jml/100 mL dan Total coliform ≤ 10000 jml/100 mL
- Total coliform	Jml/100 ml	1000	5000	10000	10000	
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	

Klasifikasi mutu air:

- Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi, pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.